

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-188879

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/135

B 4 1 J 3/04

1 0 3 N

2/045

1 0 3 A

2/055

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-359644

(22) 出願日

平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 池田 邦夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

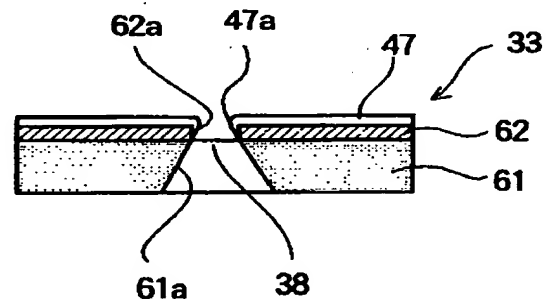
(74) 代理人 弁理士 稲元 富保

(54) 【発明の名称】 ノズル形成部材及びその製造方法並びにインクジェットヘッド

(57) 【要約】

【課題】 インク滴直進性、吐出安定性に優れたノズル形成部材を低コストで得られない。

【解決手段】 ノズルプレート33は、ポリイミドフィルム61上に金属薄膜62を積層し、金属薄膜62上に撥水性を有する表面処理膜47を成膜して、ノズル38を形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出するノズルを形成したノズル形成部材において、このノズル形成部材は樹脂膜上に金属薄膜を積層してなることを特徴とするノズル形成部材。

【請求項2】 請求項1に記載のノズル形成部材において、前記金属薄膜表面に親水性を有する表面処理膜を形成したことを特徴とするノズル形成部材。

【請求項3】 請求項2に記載のノズル形成部材において、前記表面処理膜がフッ素樹脂を含むメッキ膜又は塗装膜からなることを特徴とするノズル形成部材。

【請求項4】 請求項2又は3に記載のノズル形成部材において、前記表面処理膜の厚さが3～10 $\mu$ m、樹脂膜の厚さが20～30 $\mu$ mであることを特徴とするノズル形成部材。

【請求項5】 請求項2乃至4のいずれかに記載のノズル形成部材において、前記金属薄膜の孔径が樹脂膜の孔径と略同じであることを特徴とするノズル形成部材。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載のノズル形成部材において、前記樹脂膜がポリイミドフィルム

【請求項7】 インク滴を吐出するノズルを形成したノズル形成部材の製造方法において、金属薄膜と樹脂膜を積層し、前記金属薄膜にエッチング法で孔を形成し、前記樹脂膜にエキシマレーザーで前記金属薄膜の孔と同軸上に孔を形成した後、前記金属薄膜表面に親水性を有する表面処理膜を成膜することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項8】 請求項7に記載のノズル形成部材の製造方法において、前記ノズルを形成した金属薄膜を加工マスクとして前記前記樹脂膜にエキシマレーザーでノズルを形成することを特徴とするノズル形成部材の製造方法。

【請求項9】 インク滴を吐出する複数のノズルと、各ノズルが連通するインク液室と、このインク液室内のインクを加圧するエネルギー発生手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記ノズルを形成するノズル形成部材が前記請求項1乃至6のいずれかのノズル形成部材からなることを特徴とするインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はノズル形成部材及びその製造方法並びにインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、プリンタ、ファクシミリ、複写装置等に用いられるインクジェット記録装置におけるインクジェットヘッドは、複数のノズルを形成したノズル形成部材と、各ノズルが連通するインク液室と、各インク液室内のインクを加圧する圧電素子などの電気機械変換素子、或いはヒータなどの電気熱変換素子等のエネル

ギー発生手段とを備えて、エネルギー発生手段で発生したエネルギーでインク液室内インクを加圧することによってノズルからインク滴を吐出させる。

【0003】ここで、ノズル形成部材及びその製造方法としては、特開平1-108056号公報、特開平2-121842号公報等に記載されているように、有機樹脂材料からなるプレートにエキシマレーザーによってノズルを形成したもの、或いは、特開昭63-3963号公報、特開平142939号公報等に記載されているように、電鍍支持基板上にドライフィルムレジスト等の感光性樹脂材料を用いてノズル径に応じたレジストパターンを形成した後、このレジストパターンを用いてニッケル等の金属材料を電鍍工法で析出してノズルプレートを形成するもの、その他プレスによってノズルを形成する方法などがある。

【0004】また、ノズル形成部材の表面はインク滴吐出特性に大きな影響を与えることから、例えば特開平4-294145号公報にも記載されているように、電解ニッケルノズル、プレス穿孔金属ノズル、ポリカーボネイトなどの高分子材料をエキシマレーザーで穿孔したノズルなどのノズル形成部材の表面に、フッ素系高分子膜を塗装膜や共析メッキ膜を成膜するようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、インクジェット記録装置等の各種記録装置においては、ますます高解像度が要求されるようになっており、これに伴ってインクジェットヘッドにおいても、ノズル形成部材のノズルの小径化（微細化）、高精度化が要求されている。

【0006】上述した従来のノズル形成部材として、エキシマレーザー（或いは炭酸ガスレーザー）を用いて樹脂プレートを加工するものにあつては、こうした吐出口の微細化や高精度化の要求に応えられるものの、1ショットエリアが狭いために連続生産ではノズル径のバラツキが発生し、また、入力側と出力側では形状が異なり、且つ、アブリューションによる再付着物が発生し、更に樹脂材料からなるノズル形成部材では記録紙との接触やノズル面のクリーニングによる損傷が発生し易く、特に親水性処理を施したとしてもその耐久性や信頼性が充分でない。

【0007】また、フォトリソ工程と電鍍工法とを組合わせてノズル形成部材を製造する方法にあつては、フォトリソプロセスは周知のように多数の各工程から成り立ち、全体を通しての工程時間が長いために、通常は1枚の基板上に多数の部品を面付けする多数個取りを行ない、部品1個単位のコストを下げるようにしているが、マルチノズルヘッドのように多数チャンネルを一体的に形成する部品では1個の部品サイズが大きくなって面付け数が少なくなり、スケール効果が十分に得られずに低コスト化を図ることができない。更に、電鍍法では、Ni粒子や形状不良、ダスト、電流密度分布、pH及びそ

の変動、添加剤等による結晶性や形状不良の発生など、条件固定が困難であり、高品質のノズル形成部材を安定して得ることが難しい。更にまた、ノズル径をメッキのせり出し量で管理するために、メッキ析出量の高精度の管理が必要になる。

【0008】さらに、電鍍支持基板上にレジストパターンをパターンニングした後メッキ膜を成膜するため、フォトリソプロセスでの汚れ、例えばレジスト残さ、プロセス中の熱処理による基板露出表面の熱酸化膜などの形成によって、メッキ膜成長の不均質層、ピンホールなどの膜欠陥が発生し易く、歩留りが低下し、検査コストが増加する。このように、フォトリソ工程でのコンタミと熱酸化膜によるピンホール欠陥の多発という面でも低コスト化を図ることが困難である。

【0009】また、プレスによる場合には、プレスピンが1〜5本程度で、且つ、耐久性は20〜50ショットが限界であるためコストが高くなると共に、マルチノズル化に対応することができない。

【0010】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、インク直進性に優れ、安定したインク滴吐出特性を有する量産性、低コスト化に優れたノズル形成部材及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1のノズル形成部材は、インク滴を吐出するノズルを形成したノズル形成部材において、金属薄膜と樹脂膜を積層してなる構成とした。

【0012】請求項2のノズル形成部材は、上記請求項1のノズル形成部材において、前記金属薄膜表面に撥水性を有する表面処理膜を形成した構成とした。

【0013】請求項3のノズル形成部材は、上記請求項2のノズル形成部材において、前記表面処理膜がフッ素樹脂を含むメッキ膜又は塗装膜からなる構成とした。

【0014】請求項4のノズル形成部材は、上記請求項2又は3のノズル形成部材において、前記表面処理膜の厚さが3〜10 $\mu$ m、樹脂膜の厚さが20〜30 $\mu$ mである構成とした。

【0015】請求項5のノズル形成部材は、上記請求項2乃至4のいずれかのノズル形成部材において、前記金属薄膜の孔径が樹脂膜の孔径と略同じである構成とした。

【0016】請求項6のノズル形成部材は、上記請求項1乃至5のいずれかのノズル形成部材において、前記樹脂膜がポリイミドフィルムである構成とした。

【0017】請求項7のノズル形成部材の製造方法は、インク滴を吐出するノズルを形成したノズル形成部材の製造方法において、金属薄膜と樹脂膜を積層し、前記金属薄膜にエッチング法で孔を形成し、前記樹脂膜にエキシマレーザーで前記金属薄膜の孔と同軸上に孔を形成し、前記金属薄膜表面に撥水性を有する表面処理膜を成

膜する構成とした。

【0018】請求項8のノズル形成部材の製造方法は、上記請求項7のノズル形成部材の製造方法において、前記ノズルを形成した金属薄膜を加工マスクとして前記前記樹脂膜にエキシマレーザーでノズルを形成する構成とした。

【0019】請求項9のインクジェットヘッドは、インク滴を吐出する複数のノズルと、各ノズルが連通するインク液室と、このインク液室内のインクを加圧するエネルギー発生手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記ノズルを形成するノズル形成部材が前記請求項1乃至6のいずれかのノズル形成部材からなる構成とした。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は本発明を適用したインクジェットヘッドの分解斜視図、図2は同ヘッドのチャンネル方向（ノズル配列方向）と直交する方向の要部拡大断面図、図3は同ヘッドのチャンネル方向の要部拡大断面図である。

【0021】このインクジェットヘッドは、駆動ユニット1と、液室ユニット2と、ヘッドカバー3とを備えている。駆動ユニット1は、セラミックス基板、例えばチタン酸バリウム、アルミナ、フォスフェイトなどの絶縁性の基板11上に、エネルギー発生素子である複数の積層型圧電素子12を列状に2列配置して接合し、これら2列の各圧電素子12の周囲を取り囲む樹脂、セラミック等からなるフレーム部材（支持体）13を接着剤14によって接合している。

【0022】複数の圧電素子12は、インクを液滴化して飛翔させるための駆動パルスが与えられる圧電素子（これを「駆動部」という。）17、17…と、駆動部17、17間に位置し、駆動パルスが与えられずに単に液室ユニット2を基板11に固定する液室支柱部材となる圧電素子（これを「非駆動部」という。）18、18…とを交互に構成している。

【0023】ここで、圧電素子12としては10層以上の積層型圧電素子を用いている。この積層型圧電素子は、例えば図2に示すように、厚さ10〜50 $\mu$ m/1層のチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）20と、厚さ数 $\mu$ m/1層の銀・パラジウム（AgPd）からなる内部電極21とを交互に積層したものであるが、圧電素子として用いる材料は上記に限られるものでなく、また、圧電素子以外の電気機械変換素子を用いることもできる。

【0024】各圧電素子12（駆動部17）の内部電極21は1層おきにAgPdからなる左右の端面電極22、23（2つの圧電素子列の対向する面側を端面電極22とし、対向しない面側を端面電極23とする。）に接続している。一方、基板11上には、図1に示すようにNi・Au蒸着、Auメッキ、AgPtペースト印刷、AgPd

10

20

30

40

50

ペースト印刷等によって共通電極24及び個別電極25の各パターンを設けている。

【0025】そして、各列の各圧電素子12の対向する端面電極22を導電性接着剤26を介して共通電極24に接続し、他方、各列の各圧電素子12の対向しない端面電極23を同じく導電性接着剤26を介してそれぞれ個別電極25に接続している。これにより、駆動部17に駆動電圧を与えることによって、積層方向に電界が発生して、駆動部17には積層方向の伸びの変位（d33方向の変位）が生起される。なお、共通電極24は、図2にも示すように、フレーム部材13に設けた穴13a内に導電性接着剤26を充填することで各圧電素子に接続されたパターンの導通を取っている。

【0026】一方、液室ユニット2は、金属薄膜の積層体からなる複層構造の振動板31と、ドライフィルムレジスト（DFR）からなる感光性樹脂層で形成した2層構造の液室隔壁部材32と、樹脂膜及び金属薄膜からなるノズルプレート33とを順次を積層し、熱融着して形成している。これらの各部材によって、1つの圧電素子12（駆動部17）と、この1つの圧電素子12に対応するダイアフラム部34と、各ダイアフラム部34を介して加圧されるインク液室である加圧液室35と、この加圧液室35の両側に位置して加圧液室35に供給するインクを導入する共通液室36、36と、加圧液室35と共通液室36、36とを連通するインク供給路37、37と、加圧液室35に連通するノズル38とによって1つのチャンネルを形成し、このチャンネルを複数個2列設けている。

【0027】振動板31は、2層構造のニッケルめっき膜からなり、駆動部17に対応する前記ダイアフラム部34と、駆動部17と接合するためにこのダイアフラム部34の中央部に一体的に形成した島状凸部40と、非駆動部18に接合する梁となると共に各チャンネル（ノズル）を独立させる隔壁部41及びフレーム部材13に接合する周辺厚肉部42と、共通液室36に対応する圧力を吸収する弾性体部（以下「ダンパー部」という。）43を形成している。

【0028】液室隔壁部材32は、振動板31側に予めドライフィルムレジストを塗布して所要のマスクを用いて露光し、現像して所定の液室パターンを形成した第1感光性樹脂層45と、ノズルプレート33側に予めドライフィルムレジストを塗布して所要のマスクを用いて露光し、現像して所定の液室パターンを形成した第2感光性樹脂層46とを熱圧着で接合してなる。

【0029】ノズルプレート33には多数のノズル38を形成し、そのインク吐出面（ノズル表面側）は、図1に示すように撥水性（撥インク性）の表面処理膜47を成膜している。この表面処理膜としては、PTFE-Ni共析メッキやフッ素樹脂の電着塗装、蒸発性のあるフッ素樹脂（例えばフッ化ピッチなど）を蒸着コートした

もの、シリコン系樹脂・フッ素系樹脂の溶剤塗布後の焼き付け等、インク物性に応じて選定しすることができる。

【0030】これらの駆動ユニット1と液室ユニット2とはそれぞれ別個に加工、組立を行なった後、液室ユニット2の振動板31と駆動ユニット1の圧電素子12及びフレーム部材13とを接着剤49で接合している。

【0031】そして、基板11をヘッド支持部材であるスペーサ部材（ヘッドホルダ）50上に支持して保持し、このスペーサ部材50内に配設したヘッド駆動用IC等を有するPCB基板と駆動ユニット1の各圧電素子12（駆動部17）に接続した各電極24、25とをFPCケーブル51、51を介して接続している。

【0032】また、ノズルカバー（ヘッドカバー）3は、ノズルプレート33の周縁部及びヘッド側面を覆う箱状に形成したものであり、ノズルプレート33に対応して開口部を形成し、ノズルプレート33の周縁部に接着剤にて接着接合している。さらに、このインクジェットヘッドには、図示しないインクカートリッジからのインクを液室に供給するため、スペーサ部材50、基板11、フレーム部材13及び振動板31にそれぞれインク供給穴52～55を設けている。

【0033】このように構成したインクジェットヘッドにおいては、記録信号に応じて駆動部17に駆動波形（10～50Vのパルス電圧）を印加することによって、駆動部17に積層方向の変位が生起し、振動板31のダイアフラム部34を介して加圧液室35が加圧されて圧力が上昇し、ノズル38からインク滴が吐出される。このとき、加圧液室35から共通液室36へ通じるインク供給路37、37方向へもインクの流れが発生するが、インク供給路37、37の断面積を狭小にすることで流体抵抗部として機能させて共通液室36、36側へのインクの流れを低減し、インク吐出効率の低下を防いでいる。

【0034】そして、インク滴吐出の終了に伴い、加圧液室35内のインク圧力が低減し、インクの流れの慣性と駆動パルスの放電過程によって加圧液室34内に負圧が発生してインク充填行程へ移行する。このとき、インクタンクから供給されたインクは共通液室36、36に流入し、共通液室36、36からインク供給路37、37を経て加圧液室35内に充填される。そして、ノズル38の出口付近のインクメニスカス面の振動が減衰し、表面張力によってノズル38の出口付近に戻されて（リフィル）安定状態に至れば、次のインク滴吐出動作に移行する。

【0035】次に、本発明に係るノズル形成部材であるノズルプレート及びその製造方法について図4以降を参照して説明する。なお、以下では、説明を容易にするために1個のノズルのみを図示することとする。

【0036】図4は本発明に係るノズル形成部材の第1

7

8

実施例を示す断面図である。この実施例のノズル形成部材であるノズルプレート33は、樹脂膜である厚さ30 $\mu$ mのポリイミドフィルム61上に厚さ10 $\mu$ mの銅箔からなる金属薄膜62を積層し、金属薄膜62上に撥水性を有する表面処理膜47を3~10 $\mu$ mの厚さに成膜してなる。そして、ポリイミドフィルム61に形成した円錐台形状の孔61aと、金属薄膜62に形成した円筒形状の孔62aを覆ってポリイミドフィルム61の孔61aに連続する表面処理膜47の開口47aにてノズル38を形成している。

【0037】この場合、ポリイミドフィルム61の孔61aの最小径と金属薄膜62に形成した孔62aの径とを同じにしているので、上述したように表面処理膜47が孔61aよりも内側にせり出した形状になる。

【0038】図5は本発明に係るノズル形成部材の第2実施例を示す断面図である。この実施例のノズル形成部材であるノズルプレート33は、厚さ30 $\mu$ mのポリイミドフィルム61上に厚さ10 $\mu$ mの銅箔からなる金属薄膜62を積層し、金属薄膜62上に撥水性を有する表面処理膜47を3~10 $\mu$ mの厚さに成膜してなる。そして、ポリイミドフィルム61に形成した円錐台形状の孔61aと、金属薄膜62に形成した円筒形状の孔62aを覆ってポリイミドフィルム61の孔61aに連続する表面処理膜47の開口47aにてノズル38を形成している。

【0039】この場合、ポリイミドフィルム61の孔61aの最小径よりも金属薄膜62に形成した孔62aの径を大きくして、孔62a内周面を孔61aよりも後退させ、表面処理膜47で孔62aの後退量を埋めるようにしているので、ポリイミドフィルム61の孔61aに表面処理膜47の開口47aが連続した形状になる。

【0040】図6は本発明に係るノズル形成部材の第2実施例を示す断面図である。この実施例のノズル形成部材であるノズルプレート33は、厚さ30 $\mu$ mのポリイミドフィルム61上に厚さ10 $\mu$ mの銅箔からなる金属薄膜62を積層し、金属薄膜62上に撥水性を有する表面処理膜47を3~10 $\mu$ mの厚さに成膜してなる。そして、ポリイミドフィルム61に形成した円錐台形状の孔61aと、金属薄膜62に形成した円筒形状の孔62aを覆う表面処理膜47の開口47aにてノズル38を形成している。

【0041】この場合、ポリイミドフィルム61の孔61aの最小径よりも金属薄膜62に形成した孔62aの径を上記第2実施例よりも大きくして、その後退量を大きくしているので、表面処理膜47が金属薄膜62に形成した孔62aの内周面を覆うものの、表面処理膜47の開口47aは孔61aに連続しない形状になる。

【0042】このように、ポリイミドフィルムと金属薄膜を積層してノズル形成部材を形成することで、ポリイミドフィルムには直線状のノズル断面を形成することが

でき、またインク吐出面は金属薄膜であるために特別な表面改質処理をしないでも撥水性の表面処理膜を成膜できるので、インク滴直進性に優れ、量産性や低コスト化を図れるインクジェットヘッドを得ることができる。

【0043】そして、金属薄膜の孔径、ポリイミドフィルムの孔径、更に表面処理膜のメッキ厚さ（又は塗布厚さ）の組合せによって、最終的な孔形状を上記第1実施例（ポリイミドフィルムの孔径=金属薄膜の孔径）、第2実施例膜（ポリイミドフィルムの孔径<金属薄膜の孔径）、第3実施例（ポリイミドフィルムの孔径<<金属薄膜の孔径）のように選択することができる。

【0044】また、表面処理膜の厚さを3~10 $\mu$ mとし、ポリイミドフィルムの厚さを20~30 $\mu$ mとすることで、もとのノズル径を大幅に変更することなく撥水性を持たせることができ、インク滴直進性も向上する。ただし、表面処理膜及びポリイミドフィルムに厚さはこれに限るものではない。さらに、金属薄膜の孔径とポリイミドフィルムの孔径を略同じにすることで、表面処理膜を形成したときの開口径がポリイミドフィルムの孔径よりも小さくなり、インク滴を吐出させるためのエネルギー伝達効率が向上して、インク滴吐出特性が向上する。

【0045】次に、上記第1実施例のノズルプレート33の製造方法について図7及び図8を参照して説明する。まず、図7(a)に示すように、厚さ30 $\mu$ mのポリイミドフィルム61上に厚さ10 $\mu$ mの銅箔からなる金属薄膜62を積層した材料を準備し、同図(b)に示すように、金属薄膜62上にレジスト63を塗布又はラミネートし、これに所要のマスクパターンを使用して露光し、現像して、同図(c)に示すように円形状開口64aを有するレジストパターン64を形成する。

【0046】次いで、塩化第二鉄水溶液を用いてレジストパターン64の開口64aに対応する金属薄膜62をエッチングして化学的に除去することで、同図(d)に示すように金属薄膜62に孔62aを形成し、ポリイミドフィルム61を露出させる。

【0047】そして、エッチングで金属薄膜62が除去されて円形状に露出しているポリイミドフィルム61にエキシマレーザー加工を施すと、金属薄膜62が加工マスクとなってポリイミド部のみが化学的に除去され、最終的に同図(e)に示すように孔62aと同軸上に孔61aが穿孔される。

【0048】そこで、図8(a)に示すようにレジストパターン64を除去した後、金属薄膜62の表面にフッ素系共析メッキ（例えば四フッ化樹脂微粒子を含有させたニッケル共析メッキ）を施して同図(b)に示すように撥水性を有する表面処理膜47を成膜する。このとき、ポリイミドフィルム61は非メッキ性の物質であるので、特別な非メッキ性のマスキングを要することなく金属薄膜62のみに撥水性表面処理を施すことができ、

10

20

30

40

50

また金属薄膜62と表面処理膜47との密着も強固に行われる。

【0049】このように、樹脂膜上に金属薄膜を積層した部材を用いることによって親水性の表面処理が容易になり、また密着性を確保できて耐ワイピング性も向上する。すなわち、従前の樹脂を用いたノズル形成部材にあっては非メッキ性のポリイミドフィルムやポリカーボネイト樹脂上に直接親水性のメッキを行うために、樹脂活性化などの特別な処理が必要であった上、メッキ膜の密着性も十分でなく、耐ワイピング性が十分でなかったが、樹脂膜上に金属薄膜を積層した部材を用いることで金属薄膜上に表面処理を施すことができるので、このような問題が解消される。

【0050】次に、上記第2実施例のノズルプレート33の製造方法について図9をも参照して説明する。この実施例のノズルプレート33は金属薄膜62の孔62aの径がポリイミドフィルム61の孔61aに径よりも大きいので、上述した図7に示す工程において、金属薄膜61の孔61aを形成した後、孔61aよりも小径の開口を有するマスクを用いたり、あるいは、レジストを再度塗布して露光、現像を行うことで露出したポリイミドフィルム61上に孔61aよりも小径の開口を有するレジストパターンを形成した後、エキシマレーザ加工を施して、同図(a)に示すように、金属薄膜61の孔61aよりも最小径が小さい孔62aをポリイミドフィルム61に形成し、次いで同図(b)に示すように親水性の表面処理膜47を成膜する。

【0051】次に、上記第3実施例のノズルプレート33の製造方法について図10をも参照して説明する。この実施例のノズルプレート33は金属薄膜62の孔62aの径がポリイミドフィルム61の孔61aに径よりも大きいので、上述した図7に示す工程において、金属薄膜61の孔61aを形成した後、孔61aよりも小径の開口を有するマスクを用いたり、あるいは、レジストを再度塗布して露光、現像を行うことで露出したポリイミドフィルム61上に孔61aよりも小径の開口を有するレジストパターンを形成した後、エキシマレーザ加工を施して、同図(a)に示すように、金属薄膜61の孔61aよりも最小径が小さい孔62aをポリイミドフィルム61に形成し、次いで同図(b)に示すように親水性の表面処理膜47を成膜する。

【0052】なお、ここではノズル数1個で説明しているが、前述したようにノズル数は複数、例えば数百個のマルチノズルも同様に製造することができ、また、1枚の積層シート(樹脂膜及び金属薄膜からなる。)で多数のノズル形成部材を取り出す多数個取りもできる。また、樹脂膜についてもポリイミドフィルムに限られるものではなく、その他の樹脂(高分子樹脂膜を含む。)を用いることもできる。

【0053】また、上記実施例においては、本発明の電

気機械変換素子をエネルギー発生手段とするインクジェットヘッドのノズル形成部材に適用しているが、電気熱変換素子をエネルギー発生手段とするインクジェットヘッドのノズル形成部材にも同様に実施でき、またサイドシュータ方式のインクジェットヘッドのノズル形成部材に適用しているが、エッジシュータ方式のインクジェットヘッドのノズル形成部材にも同様に適用することができる。

【0054】

10 【発明の効果】以上説明したように、請求項1のノズル形成部材によれば、金属薄膜と樹脂膜を積層してなる構成としたので、インク滴直進性に優れ、安定したインク滴吐出特性を有する量産性、低コスト化に優れたノズル形成部材を得ることができ、また特別な処理をすることなく親水性の表面処理膜を高い密着性で成膜することが可能になる。

【0055】請求項2のノズル形成部材によれば、上記請求項1のノズル形成部材において、前記金属薄膜表面に親水性を有する表面処理膜を形成したので、インク滴吐出特性が向上する。

20 【0056】請求項3のノズル形成部材によれば、上記請求項2のノズル形成部材において、前記表面処理膜がフッ素樹脂を含むメッキ膜又は塗装膜からなる構成としたので、インク滴吐出特性が向上する。

【0057】請求項4のノズル形成部材によれば、上記請求項2又は3のノズル形成部材において、前記表面処理膜の厚さが3~10 $\mu$ m、樹脂膜の厚さが20~30 $\mu$ mである構成としたので、インク滴直進性が向上する。

30 【0058】請求項5のノズル形成部材によれば、上記請求項2乃至4のいずれかのノズル形成部材において、前記金属薄膜の孔径が樹脂膜の孔径と略同じである構成としたので、インク滴噴射特性が向上する。

【0059】請求項6のノズル形成部材によれば、上記請求項1乃至5のいずれかのノズル形成部材において、前記樹脂膜がポリイミドフィルムである構成としたので、インク滴直進性に優れ、安定したインク滴吐出特性を有する量産性、低コスト化に優れたノズル形成部材を得ることができ、また特別な処理をすることなく親水性の表面処理膜を高い密着性で成膜することが可能になる。

【0060】請求項7のノズル形成部材の製造方法によれば、金属薄膜と樹脂膜を積層し、前記金属薄膜にエッチング法で孔を形成し、前記樹脂膜にエキシマレーザで前記金属薄膜の孔と同軸上に孔を形成し、前記金属薄膜表面に親水性を有する表面処理膜を成膜する構成としたので、インク滴直進性に優れ、安定したインク滴吐出特性を有するインクジェットヘッドを低コストで製造することができる。

50 【0061】請求項8のノズル形成部材の製造方法によ

れば、上記請求項7のノズル形成部材の製造方法において、前記ノズルを形成した金属薄膜を加工マスクとして前記前記樹脂膜にエキシマレーザーでノズルを形成する構成としたの、製造コストを制限することができる。

【0062】請求項9のインクジェットヘッドによれば、インク滴を吐出する複数のノズルと、各ノズルが連通するインク液室と、このインク液室内のインクを加圧するエネルギー発生手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記ノズルを形成するノズル形成部材が前記請求項1乃至6のいずれかのノズル形成部材からなる構成としたので、インク滴直進性が向上し、安定したインク滴噴射特性を得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したインクジェットヘッドの分解斜視図

【図2】同ヘッドのチャンネル方向と直交する方向の要部拡大断面図

【図3】同ヘッドのチャンネル方向の要部拡大断面図

【図4】本発明に係るノズル形成部材の第1実施例を示す模式的断面図

す模式的断面図

【図5】本発明に係るノズル形成部材の第2実施例を示す模式的断面図

【図6】本発明に係るノズル形成部材の第3実施例を示す模式的断面図

【図7】第1実施例のノズル形成部材の製造方法を説明する説明図

【図8】同製造方法の続きの工程を示す説明図

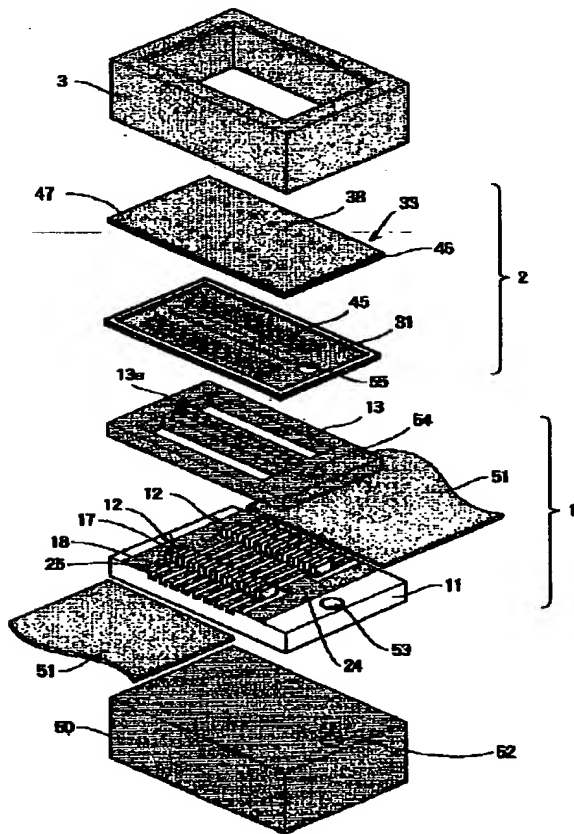
【図9】第2実施例のノズル形成部材の製造方法を説明する説明図

【図10】第3実施例のノズル形成部材の製造方法を説明する説明図

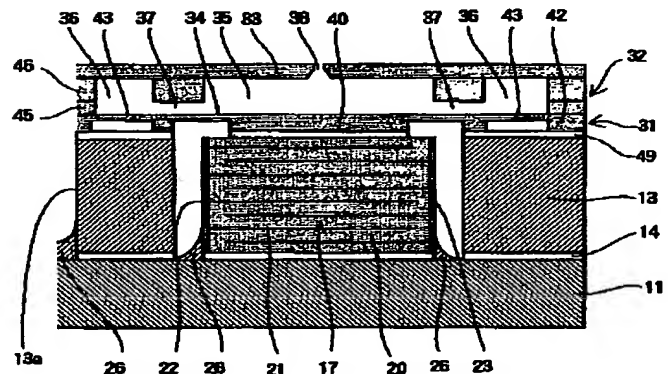
#### 【符号の説明】

1…駆動ユニット、2…液室ユニット、3…フレーム、12…圧電素子、31…振動板、33…ノズルプレート、38…ノズル、47…表面処理膜、61…ポリイミドフィルム、62…金属薄膜、61a…孔、62a…孔、47…開口。

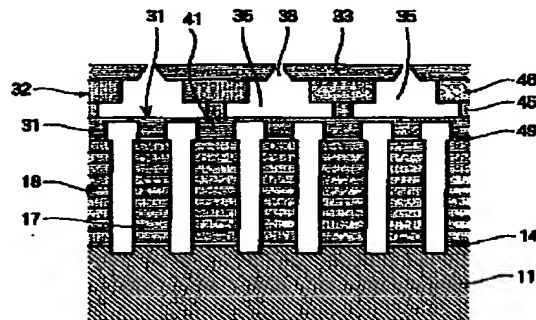
【図1】



【図2】

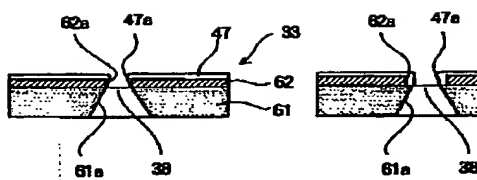


【図3】

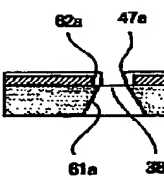




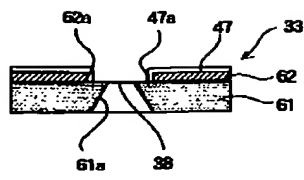
【図4】



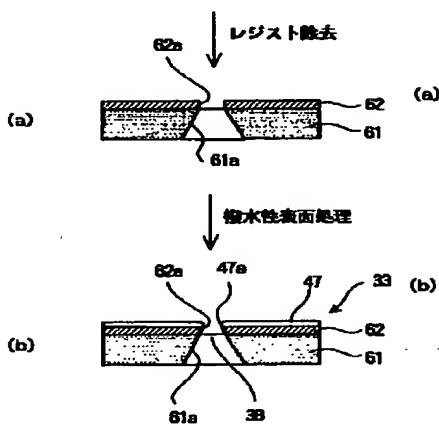
【図5】



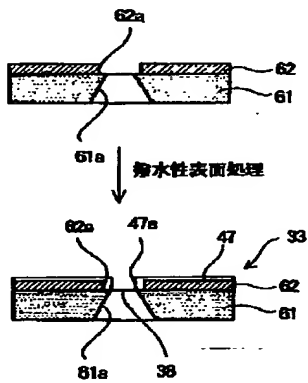
【図6】



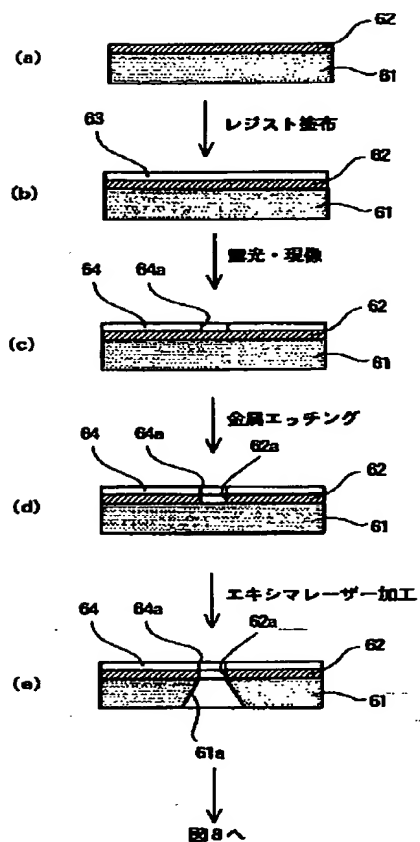
【図8】



【図9】



【図7】



【図10】

